

## 明細書

### エンジンの排気浄化装置

#### 技術分野

[0001] 本発明は、液体還元剤を用いて排気中の窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)を還元浄化するエンジンの排気浄化装置(以下「排気浄化装置」という)において、特に、NO<sub>x</sub>の還元浄化不良を抑制する技術に関する。

#### 背景技術

[0002] エンジン排気に含まれるNO<sub>x</sub>を除去する排気浄化装置として、特開2000-27627号公報(特許文献1)に開示されたものが提案されている。かかる排気浄化装置では、酸素過剰雰囲気でNO<sub>x</sub>を無害な窒素(N<sub>2</sub>)、酸素(O<sub>2</sub>)などに転化すべく、エンジン排気通路にNO<sub>x</sub>還元触媒が配設されている。また、NO<sub>x</sub>還元触媒におけるNO<sub>x</sub>浄化効率を高めるべく、NO<sub>x</sub>還元触媒の排気上流に、エンジン運転状態に応じた必要量の液体還元剤をノズルから噴射供給する構成が採用されている。

特許文献1:特開2000-27627号公報

#### 発明の開示

##### 発明が解決しようとする課題

[0003] かかる排気浄化装置において、排気熱によりノズルが高温となっているときに、液体還元剤の噴射供給が停止すると、ノズル内部に残留した液体還元剤から水分が蒸発して還元剤成分が折出し、ノズル内部に付着して目詰まりを起こしてしまうことがある。ノズル内部に目詰まりが起こると、その後に液体還元剤の噴射供給が再開されても、エンジン運転状態に応じた必要量の液体還元剤がNO<sub>x</sub>還元触媒に供給されず、排気中のNO<sub>x</sub>が充分に還元浄化されないまま大気中に放出されてしまうおそれがあった。

[0004] そこで、本発明は以上のような従来の問題点に鑑み、液体還元剤の噴射供給が停止したときにノズル内部に高圧空気を供給することで、ノズル内部の目詰まりを防止し、液体還元剤の供給不足によるNO<sub>x</sub>の還元浄化不良を抑制した排気浄化装置を提供することを目的とする。

## 課題を解決するための手段

[0005] このため、本発明に係る排気浄化装置では、液体還元剤を用いて排気中の窒素酸化物を還元浄化すべく、エンジン排気通路に配設された窒素酸化物還元触媒と、該窒素酸化物還元触媒の排気上流に位置する排気通路内に噴孔が開口するノズルと、エンジン運転状態を検出する運転状態検出装置と、該運転状態検出装置により検出されたエンジン運転状態に基づいて、前記ノズルの噴孔から排気通路内に液体還元剤を噴射供給する還元剤噴射供給装置と、該還元剤噴射供給装置による液体還元剤の噴射流量が0となったときに、前記ノズル内部に高圧空気を所定時間供給する高圧空気供給装置と、を含んで構成されたことを特徴とする。

## 発明の効果

[0006] 本発明によれば、ノズルの噴孔からエンジン排気通路内に噴射供給される液体還元剤の噴射流量が0となったときに、ノズル内部に高圧空気が所定時間供給される。このため、液体還元剤の噴射供給が停止したときに、ノズル内部に液体還元剤が残留していたとしても、高圧空気により強制的に排気通路へと排出される。従って、排気熱によりノズルが高温となっていても、その内部に残留する液体還元剤から水分が蒸発して還元剤成分が析出することなく、ノズルの目詰まりを防止することができる。そして、ノズルの目詰まりが防止されることから、窒素酸化物還元触媒において液体還元剤が不足することなく、窒素酸化物が充分に還元浄化されないまま大気中に放出されることが抑制できる。

## 図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、本発明に係る排気浄化装置の第1実施形態の構成図である。

[図2]図2は、本発明に係る排気浄化装置の第2実施形態の構成図である。

[図3]図3は、本発明に係る排気浄化装置の第3実施形態の構成図である。

[図4]図4は、本発明に係る排気浄化装置の第4実施形態の構成図である。

## 符号の説明

[0008]

- 1 エンジン
- 2 排気管

- 3 NO<sub>x</sub>還元触媒
- 4 ノズル
- 5 エアリザーバタンク
- 6 電磁開閉弁
- 7 減圧弁
- 8 還元剤添加装置
- 9 還元剤タンク
- 11 ページ用エアタンク
- 12 電磁開閉弁
- 13 運転状態検出センサ
- 14 コントロールユニット
- 20 エアコンプレッサ
- 30 減圧弁
- 40 還元剤添加装置

#### 発明を実施するための最良の形態

- [0009] 以下、添付された図面を参照して本発明を詳述する。
- [0010] 図1は、本発明に係る排気浄化装置の第1実施形態の全体構成を示す。
- [0011] エンジン1の排気通路を構成する排気管2には、排気中のNO<sub>x</sub>を還元浄化するNO<sub>x</sub>還元触媒3が配設される。NO<sub>x</sub>還元触媒3は、セラミックのコーディライトやFe-Cr-Al系の耐熱鋼からなるハニカム形状の横断面を有するモリスタイプの触媒担体に、例えば、ゼオライト系の活性成分が担持された構成をなす。そして、触媒担体に担持された触媒成分は、尿素水溶液、ガソリン、軽油、アルコールなどの液体還元剤の供給を受けて活性化し、NO<sub>x</sub>を効果的に無害物質に転化させる。
- [0012] NO<sub>x</sub>還元触媒3の排気上流には、排気管2内に開口した噴孔から液体還元剤を噴射供給するノズル4が配設されている。
- [0013] エアリザーバタンク5には、700～1000kPaに加圧された圧縮空気が貯留されている。エアリザーバタンク5に貯留された圧縮空気は、常閉弁である電磁開閉弁6、及び、減圧弁7(減圧装置)を順番に通過して、還元剤添加装置8に供給される。なお、

エアリザーバタンク5は、他の用途のために設けられているエアリザーバタンクと共に用にしてもよい。また、還元剤タンク9に貯留された液体還元剤は、還元剤添加装置8に供給される。

- [0014] 還元剤添加装置8は、内蔵したポンプが作動することにより、圧縮空気に対して液体還元剤を添加して噴霧状態とした後、ノズル4へと供給する。なお、液体還元剤の添加流量、即ち、液体還元剤の噴射流量は、ポンプの作動を制御することにより任意に可変となっている。また、還元剤添加装置8は、供給された圧縮空気をノズル4に常時供給可能なように、その内部が連通されている。
- [0015] エアリザーバタンク5に貯留された圧縮空気は、電磁開閉弁6を通過した後に分岐し、逆止弁10を経てページ用エアタンク11に供給される。このため、ページ用エアタンク11には、エアリザーバタンク5と略同圧の圧縮空気が貯留されることとなる。なお、逆止弁10は、ページ用エアタンク11から電磁開閉弁6の下流へと圧縮空気が逆流することを阻止する向きに配設される。そして、ページ用エアタンク11に貯留された圧縮空気は、常閉弁である電磁開閉弁12を経て還元剤添加装置8に供給される。
- [0016] エンジン1には、その回転速度及び負荷を検出する運転状態検出センサ13(運転状態検出装置)が設けられている。ここで、エンジンの負荷としては、吸気流量、吸気負圧、スロットル開度、アクセル開度、燃料噴射量、過給圧などを利用することができる。そして、コンピュータを内蔵したコントロールユニット14は、運転状態検出センサ13からの回転速度や負荷を入力し、ROM(Read Only Memory)に記憶された制御プログラムによって、還元剤添加装置8に内蔵されたポンプ、電磁開閉弁6及び電磁開閉弁12を作動制御する。
- [0017] なお、エアリザーバタンク5、電磁開閉弁6、減圧弁7、還元剤添加装置8、還元剤タンク9及びコントロールユニット14により還元剤噴射供給装置が構成される。また、ページ用エアタンク11、電磁開閉弁12及びコントロールユニット14により高圧空気供給装置が構成される。
- [0018] 次に、このような排気浄化装置の動作について説明する。
- [0019] エンジン1が稼動することにより、その排気は排気管2に排出される。このとき、コントロールユニット14は、運転状態検出センサ13から回転速度及び負荷を読み込み、

排気中のNO<sub>x</sub>を還元浄化するために必要な液体還元剤の添加流量を演算する。そして、コントロールユニット14は、液体還元剤の添加流量が0ではないとき、電磁開閉弁6を開弁させると共に、還元剤添加装置8に内蔵されたポンプを添加流量に応じて作動制御する。これにより、エアリザーバタンク5に貯留された圧縮空気が、減圧弁7により所定圧力に減圧されて還元剤添加装置8に供給され、排気中のNO<sub>x</sub>を還元浄化するために必要な流量の液体還元剤が減圧された圧縮空気と混合して噴霧状態となり、ノズル4から排気管2内へと噴射供給される。そして、ノズル4から噴射供給された液体還元剤は排気と混合しつつNO<sub>x</sub>還元触媒3へと供給され、NO<sub>x</sub>還元触媒3において排気中のNO<sub>x</sub>が還元浄化される。

[0020] 一方、コントロールユニット14は、液体還元剤の添加流量が0となったとき、電磁開閉弁6を閉弁させると共に、還元剤添加装置8に内蔵されたポンプの作動を停止させ、排気管2内への液体還元剤の噴射供給を停止する。その後、コントロールユニット14は、電磁開閉弁12を所定時間開弁させることで、バージ用エアタンク11に貯留された圧縮空気を還元剤添加装置8に供給し、ノズル4の噴孔から圧縮空気を排気管2内へと噴射させる。このため、液体還元剤の噴射供給が停止したときに、ノズル4の内部に液体還元剤が残量していても、これが圧縮空気により排気管2内へと強制的に排出されるので、ノズル4の内部に液体還元剤成分が析出して付着することが抑制される。従って、ノズル4の内部で目詰まりが起こり難くなり、液体還元剤の噴射供給が確保されることから、NO<sub>x</sub>還元触媒3に対する液体還元剤の供給が不足することなく、NO<sub>x</sub>が充分に還元浄化されないまま大気中に放出されることが抑制される。また、液体還元剤は噴霧状態でノズル4から噴射供給されるので、NO<sub>x</sub>還元触媒3に対して略均一に液体還元剤が供給され、NO<sub>x</sub>の還元浄化を効率よく行うことができる。

[0021] なお、バージ用エアタンク11に貯留された圧縮空気の消耗によりその圧力が低下するが、電磁開閉弁6が開弁したときに、エアリザーバタンク5に貯留された圧縮空気が、逆止弁10を経てバージ用エアタンク11へと自動的に供給される。このため、バージ用エアタンク11内の圧縮空気は、所定範囲内に保持される。

[0022] 図2は、本発明に係る排気浄化装置の第2実施形態の全体構成を示す。なお、先

の第1実施形態と同一構成については重複説明を排除するため、同一符号を付すこととで、その説明を省略するものとする(以下同様)。

- [0023] 本実施形態においては、大気を所定圧力に加圧するエアコンプレッサ20により、ページ用エアタンク11に圧縮空気を供給する構成が採用されている。このとき、例えば、ページ用エアタンク11に取り付けられた圧力スイッチからの出力に応じて、ページ用エアタンク11に貯留される圧縮空気の圧力が所定範囲内になるように、エアコンプレッサ20を作動制御するようすればよい。
- [0024] かかる構成によれば、エアリザーバタンク5に貯留される圧縮空気の圧力とは無関係に、エアコンプレッサ20によりページ用エアタンク11に任意圧力の圧縮空気を供給することができる。このため、エアコンプレッサ20による圧縮空気の供給圧力を、ノズル4の内部に残留した液体還元剤を強制排出可能な圧力に設定すれば、ノズル4の目詰まりを効果的に防止することができる。
- [0025] 図3は、本発明に係る排気浄化装置の第3実施形態の全体構成を示す。
- [0026] 本実施形態においては、先の第1及び第2実施形態における減圧弁7に代えて、エアリザーバタンク5に貯留された圧縮空気をそのまま通過させるか、又は、所定圧力に減圧させて通過させるかを切換可能な減圧弁30を設け、コントロールユニット14によりこれを切換制御する構成が採用されている。
- [0027] コントロールユニット14は、液体還元剤を噴射供給するときには、電磁開閉弁6を開弁させると共に、圧縮空気を減圧するように減圧弁30を切換制御する。また、コントロールユニット14は、液体還元剤の噴射停止から所定時間の間は、電磁開閉弁6を開弁させると共に、圧縮空気をそのまま通過させるように減圧弁30を切換制御する。このため、エアリザーバタンク5に貯留される圧縮空気は、液体還元剤を噴射供給するときには減圧されて還元剤添加装置8へと供給される一方、液体還元剤の噴射停止から所定時間の間にはそのまま還元剤添加装置8へと供給される。
- [0028] 従って、エアリザーバタンク5から圧縮空気及び高圧空気が任意に供給可能となるので、先の第1及び第2実施形態と比較して、電磁開閉弁の個数が少なくなると共にページ用エアタンク及び逆止弁が不要となる。そして、部品の共通化を通して部品点数を削減することが可能となり、簡単な構造となることから、スペースやコストを低減す

ることができる。

- [0029] 図4は、本発明に係る排気浄化装置の第4実施形態の全体構成を示す。
- [0030] 本実施形態においては、液体還元剤を噴射供給するときに圧縮空気を使用せず、還元剤添加装置40により液体還元剤を加圧して噴射供給する構成が採用されている。
- [0031] かかる構成によれば、先の第1～第3実施形態のように、エアリザーバタンクから還元剤添加装置に圧縮空気を供給する必要がないため、電磁開閉弁の個数が少なくなると共に減圧弁が不要となり、スペースやコストを低減することができる。また、還元剤添加用の圧縮空気が不要となるので、他の用途のために設けられているエアリザーバタンクの大型化を招くこともない。

#### 産業上の利用可能性

- [0032] 以上のように、本発明に係る排気浄化装置は、液体還元剤の噴射供給停止時に、ノズル内部に残留した液体還元剤が強制的に排出されるため、ノズル内部に目詰まりが発生することが防止され、液体還元剤の供給不足によるNOxの還元浄化不良を抑制でき、極めて有用なものである。

## 請求の範囲

[1] 液体還元剤を用いて排気中の窒素酸化物を還元浄化すべく、エンジン排気通路に配設された窒素酸化物還元触媒と、  
 該窒素酸化物還元触媒の排気上流に位置する排気通路内に噴孔が開口するノズルと、  
 エンジン運転状態を検出する運転状態検出装置と、  
 該運転状態検出装置により検出されたエンジン運転状態に基づいて、前記ノズルの噴孔から排気通路内に液体還元剤を噴射供給する還元剤噴射供給装置と、  
 該還元剤噴射供給装置による液体還元剤の噴射流量が0となったときに、前記ノズル内部に高圧空気を所定時間供給する高圧空気供給装置と、  
 を含んで構成されたことを特徴とするエンジンの排気浄化装置。

[2] 前記還元剤噴射供給装置は、エアリザーバタンクに貯留される圧縮空気を所定圧力に減圧し、減圧された圧縮空気と液体還元剤とを混合して噴霧状態とした後、前記ノズルの噴孔から排気通路内に噴射供給することを特徴とする請求項1記載のエンジンの排気浄化装置。

[3] 前記高圧空気は、前記エアリザーバタンクに貯留される圧縮空気であることを特徴とする請求項2記載のエンジンの排気浄化装置。

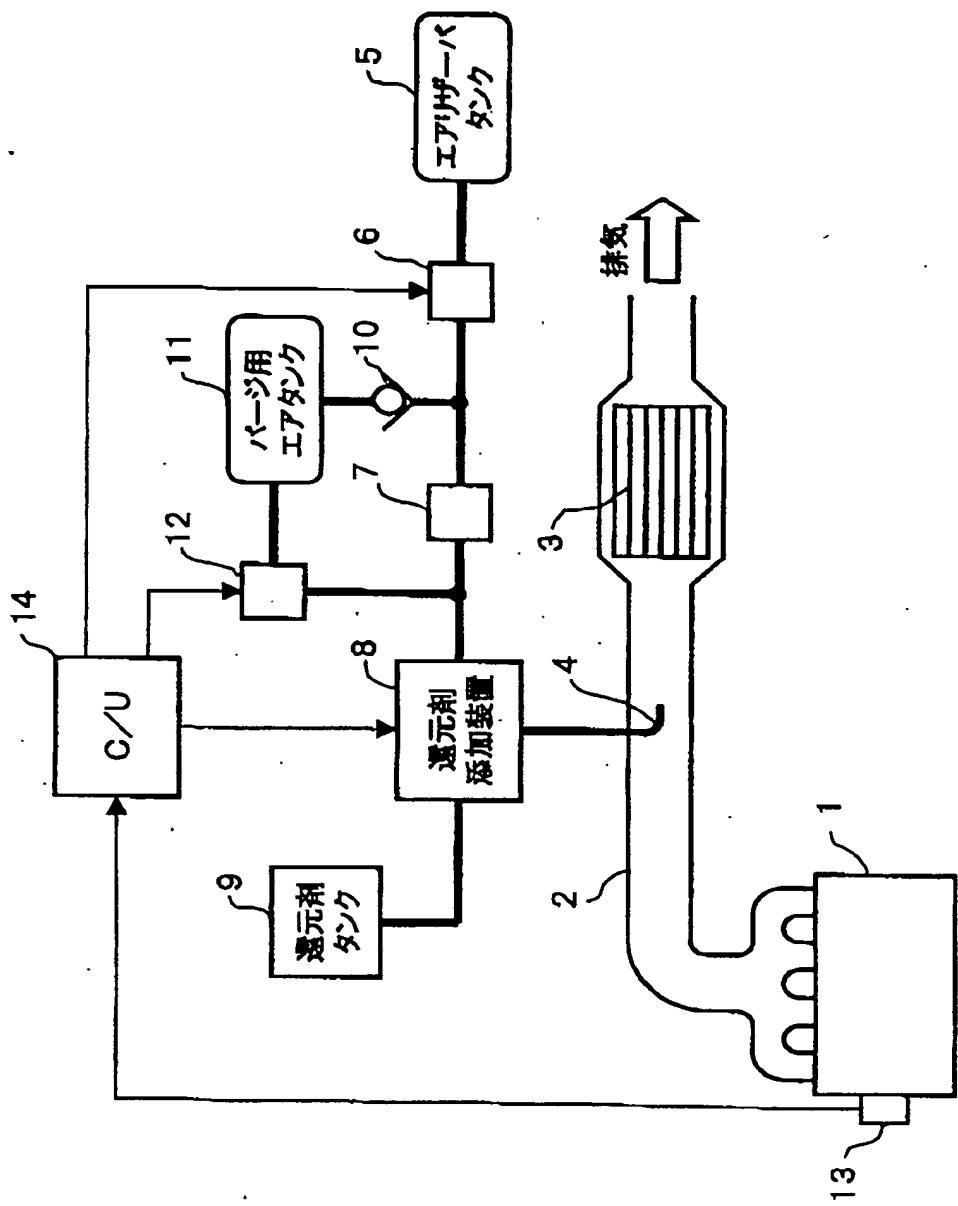
[4] 大気を所定圧力に加圧するエアコンプレッサを備え、  
 前記高圧空気は、前記エアコンプレッサにより加圧された圧縮空気であることを特徴とする請求項2記載のエンジンの排気浄化装置。

[5] 前記エアリザーバタンクに貯留される圧縮空気を、そのまま通過させるか、又は、所定圧力に減圧させて通過させるかを遠隔切換可能な減圧装置を備え、  
 前記還元剤噴射供給装置及び高圧空気供給装置は、前記減圧装置により所定圧力に減圧された圧縮空気及びそのまま通過させた圧縮空気を排他的に夫々用いることを特徴とする請求項2記載のエンジンの排気浄化装置。

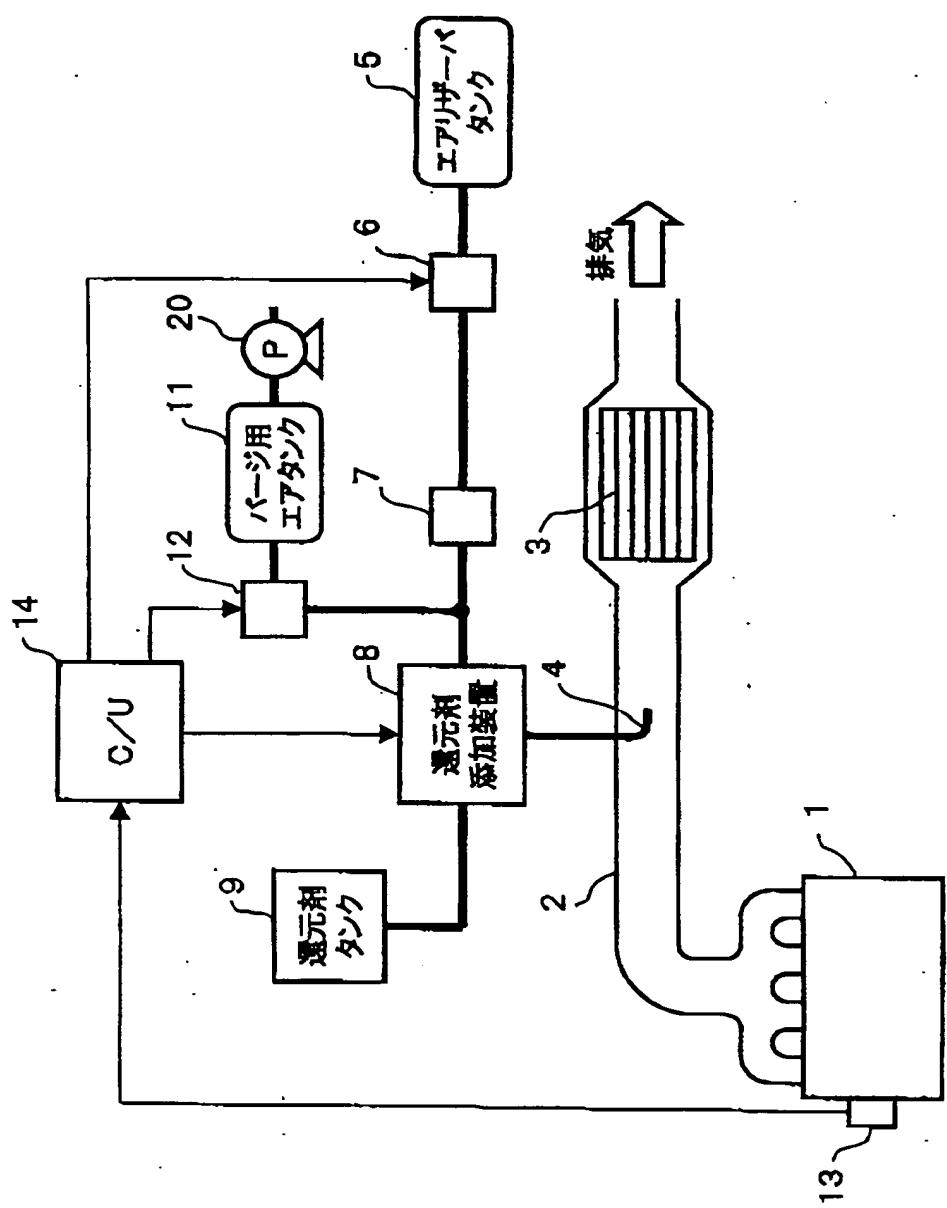
## 要 約 書

窒素酸化物還元触媒の排気上流に位置する排気通路内に噴孔が開口するノズルから、エンジン運転状態に応じた必要量の液体還元剤を噴射供給する一方、液体還元剤の噴射流量が0となったときに、バージ用エアタンクに貯留された圧縮空気をノズル内部に所定時間供給する。このため、ノズル内部に残留する液体還元剤は圧縮空気により強制的に排出されることから、排気熱によりノズルが高温となっていても、還元剤成分が析出することがなく、ノズル内部の目詰まりを防止することができる。

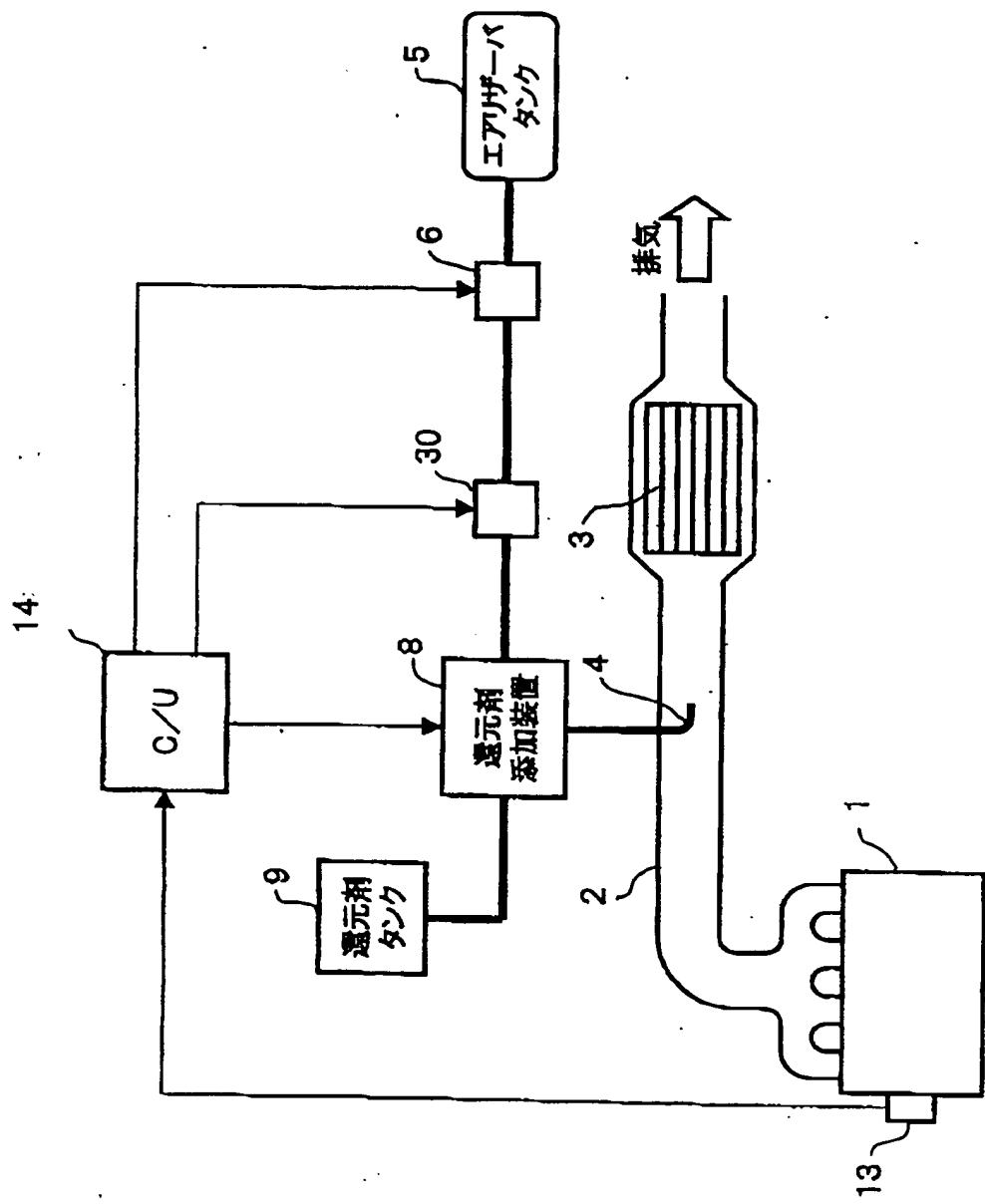
[図1]



[图2]



[図3]



[図4]

